

#2
Patent

Attorney's Docket No. 001425-120

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
Nobuyuki TAKAHASHI)	Group Art Unit: Unassigned
Application No.: Unassigned)	Examiner: Unassigned
Filed: December 17, 2001)	
For: INTERBACK-TYPE SUBSTRATE)	
PROCESSING DEVICE)	
)	
)	
)	

J1017 U.S. PTO
10/015601
12/17/01

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-399444

Filed: 27 December 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: December 17, 2001

By: William C. Rowland
William C. Rowland
Registration No. 30,888

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1017 U.S. PTO
10/015601
12/17/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-399444

出 願 人

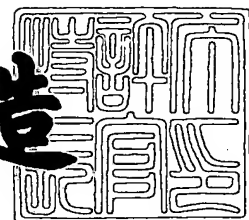
Applicant(s):

アネルバ株式会社

2001年10月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3092257

【書類名】 特許願

【整理番号】 20000038

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市四谷 5 丁目 8 番 1 号 アネルバ株式会社内

 【氏名】 高橋 信行

【特許出願人】

 【識別番号】 000227294

 【氏名又は名称】 アネルバ株式会社

 【代表者】 今村 有孝

【代理人】

 【識別番号】 100097548

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 保立 浩一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 057026

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9204420

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インターバック型基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 装置の一方の側から基板を装置内に搬入し、装置内で反転させて同じ側に戻して搬出するインターバック型基板処理装置であって、

内部で基板に対して所定の処理を施す処理チャンバーを含む複数の真空チャンバーが縦設されて気密に接続されているとともに、これらの真空チャンバーを通して設定された搬送ラインに沿って基板を搬送する搬送系が設けられており、

前記搬送ラインは、装置への搬入位置から装置内での反転位置に向かう往路搬送ラインと、反転位置から搬出位置に向かう復路搬送ラインとから成り、往路搬送ライン又は復路搬送ラインは異なる経路であってその少なくとも一方は複数に分岐していることを特徴とするインターバック型基板処理装置。

【請求項 2】 前記往路搬送ラインと前記復路搬送ラインとは、平行であることを特徴とする請求項 1 記載のインターバック型基板処理装置。

【請求項 3】 前記往路搬送ライン又は前記復路搬送ラインは、平行な複数のラインに分岐していることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインターバック型基板処理装置。

【請求項 4】 前記往路搬送ラインと前記復路搬送ラインは、少なくとも一つの同じ真空チャンバーを通して設定されていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のインターバック型基板処理装置。

【請求項 5】 前記同じ真空チャンバー内において、往路搬送ライン上又は前記復路搬送ライン上において基板を加熱又は冷却する処理手段が設けられていることを特徴とする請求項 4 記載のインターバック型基板処理装置。

【請求項 6】 前記搬送ラインは水平な面内に延びるものであり、前記搬送系は、前記基板をその板面が水平に対して 45 度以上 90 度以下の保持角度になるよう立てて保持した基板保持具と、この基板保持具を前記経路チャンバーを経由して周囲の各真空チャンバーに移動させる水平移動機構とから成ることを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれかに記載のインターバック型基板処理装置。

【請求項 7】 前記基板保持具は、基板を同時に 2 枚保持するものであるこ

とを特徴とする請求項 6 記載のインターバック型基板処理装置。

【請求項 8】 前記基板保持具は、各基板をその板面が水平に対して 6 0 度以上 9 0 度以下の保持角度になるよう立てて保持するものであることを特徴とする請求項 7 に記載のインターバック型基板処理装置。

【請求項 9】 前記水平移動機構は、前記複数の真空チャンバーの縦設の方向である縦方向の基板保持具の移動を行う縦移動機構とともに、縦方向に垂直な水平方向である横方向の移動を行う横移動機構を含んでいることを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれかに記載のインターバック型基板処理装置。

【請求項 1 0】 前記縦移動系は、前記基板の板面が搬送の向きに対して側方に向くようにして基板を搬送するものであることを特徴とする請求項 9 記載のインターバック型基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本願の発明は、液晶ディスプレイ等の表示装置の製造に好適に使用される基板処理装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等の各種表示装置の製造においては、装置の元になる板状物（以下、基板と総称する）に対して表面処理等の処理を施すことが必要である。例えば、液晶ディスプレイでは、ガラス製の基板の板面（端面でない面）に透明電極を形成する処理等が必要となる。

このような処理に用いられる基板処理装置は、所定の雰囲気で基板を処理するため、真空中に排気したり又は内部に所定のガスを導入したりすることができるよう構成されたチャンバーを備えている。そして、異なる処理を連続して行ったり、大気圧から徐々に圧力を下げる必要などから、複数のチャンバーを備えた構成とされる。

【0 0 0 3】

このような従来の基板処理装置は、チャンバーのレイアウトの考え方から、大

きく二つに分けられる。一つはインライン型と呼ばれるものであり、もう一つは、クラスターツール型と呼ばれるものである。

図 9 は、従来の代表的な基板処理装置の一つとして、インライン型の装置の概略構成を示したものである。インライン型では、一直線上に複数のチャンバー 1 1, 2, 3, 1 2 を縦設した構成である。複数のチャンバー 1 1, 2, 3, 1 2 を貫くようにして、基板 9 を搬送させる搬送系が設けられる。また、各チャンバー 1 1, 2, 3, 1 2 間には、ゲートバルブ 1 0 が設けられる。

【0 0 0 4】

基板 9 は、トレイ 9 1 に載せられた状態で搬送系によって各チャンバーに順次搬送され、処理が行われる。複数のチャンバーのうちの一つは、基板 9 の搬入の際に大気開放されるロードロックチャンバー 1 1、別の一つは、基板 9 の搬出の際に大気開放されるアンロードロックチャンバー 1 2 である。残りのチャンバーのうちの幾つかは、処理用のチャンバー（以下、処理チャンバー）2 である。また、処理チャンバー 2 とロードロックチャンバー 1 1 又はアンロードロックチャンバー 1 2 との間に設けられたチャンバー 3 は、調圧用チャンバーである。この調圧用チャンバー 3 は、ロードロックチャンバー 1 1（又はアンロードロックチャンバー 1 2）と処理チャンバー 2 との圧力差が大きいため、その中間の圧力に雰囲気を維持して調節するものである。

【0 0 0 5】

図 9 に示すように、搬送系は、基板 9 を載せたトレイ 9 1 を搬送コロ 4 1 により移動させる構成とされる。搬送コロ 4 1 は、搬送方向に垂直で水平な方向に伸びる回転軸の両端に設けられた一対の小さな円盤状の部材である。回転軸及び一対の搬送コロ 4 1 の組を、搬送方向に所定間隔をおいて多数設けることにより、搬送系は構成される。図 9 から解るように、基板 9 は水平な姿勢で搬送され、処理される

【0 0 0 6】

一方、図 1 0 は、従来の代表的な基板処理装置の別の一つとして、クラスターツール型の装置の概略構成を示したものである。クラスターツール型では、内部に搬送ロボット 4 2 を設けた搬送チャンバー 5 の周囲に、ロードロックチャンバ

ー 1 1 や複数の処理チャンバー 2 を設けた構造である。図 1 0 に示す例では、ロードロックチャンバー 1 1 は二つ設けられている。また、搬送チャンバー 5 と各ロードロックチャンバー 1 1 及び各処理チャンバー 2 との間には、ゲートバルブ 1 0 が設けられている。

【 0 0 0 7 】

搬送ロボット 4 2 は、一方のロードロックチャンバー 1 1 から基板 9 を取り出して各処置チャンバーに順次搬送する。そして、搬送ロボット 4 2 は、処理終了後、一方又は他方のロードロックチャンバー 1 1 に基板 9 を戻す。尚、図 1 0 に示すロードロックチャンバー 1 1 は、図 9 に示す装置におけるアンロードロックチャンバー 1 2 の機能も有するものであるが、「ロードロックチャンバー」の名称をそのまま使用する。

【 0 0 0 8 】

搬送ロボット 4 2 は、多関節型のロボットであり、そのアームの先端に基板 9 を載せて搬送するようになっている。搬送ロボット 4 2 は、アームの伸縮、回転、上下の各運動を行って基板 9 を所定の位置まで搬送する。基板 9 は、水平な姿勢でアームに載せられて搬送される。また、処理チャンバー 2 内でも、基板 9 は水平な姿勢を維持して処理される。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

このような基板処理装置では、プロセス全体の複雑化や生産性の向上の要請等を背景として、異種又は同種の処理工程を多く連続してできるようにすることが必要になっている。即ち、プロセス全体の複雑化等により異なる処理工程を連続して行ったり、生産性を向上させるため、同種の処理工程を分散して行ったりすることが必要になっている。尚、この際の「連続して」とは、基板を大気に取り出すことなく次の処理工程を行うという意味である。

このような処理工程の数を増やす必要性において、上述した従来の基板処理装置は、この点において以下のような問題を抱えている。

【 0 0 1 0 】

まず、インライン型基板処理装置において、処理工程の数を増やすため、処理

チャンバーの数を増やすと、搬送ライン方向の装置の長さがその分だけ長くなってしまう。インライン型の装置では、装置の一方の側から基板を搬入し、他方の側から搬出するから、装置の長さが長くなると、基板の投入位置と回収位置とが離れてしまい、操作性や能率等の点で問題が生ずる。また、ライン方向に長い装置は、既存の生産ラインへの組み込みが困難であるという問題もある。

【 0 0 1 1 】

一方、クラスターツール型の装置において処理チャンバーの数を増やそうとすると、中央の搬送チャンバーの辺を多くすることが必要になる。これに伴い、搬送チャンバーの断面積が大きくなり、装置全体の占有面積が大きくなってしまう欠点がある。搬送チャンバーは、生産には直接的には寄与しない部分であるから、そのような部分の大型化による占有面積の増大は好ましくない。また、搬送チャンバーが大型化すると、内部を排気する排気系が大がかりとなったり高価なものとなったりする問題もある。さらに、搬送チャンバーが大型化すると、各チャンバーに基板を搬送する搬送ロボットの必要動作範囲が大きくなる。この結果、搬送ロボットが大がかりで高価となったり、搬送ロボットのアームが長くなる結果、アームの撓みや搬送精度の低下等の問題も生じやすい。

【 0 0 1 2 】

本願の発明は、係る課題を解決するために成されたものであり、プロセス全体の複雑化や生産性の向上の要請等に対応した実用的な基板処理装置を提供する技術的意義を有するものである。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本願の請求項 1 記載の発明は、装置の一方の側から基板を装置内に搬入し、装置内で反転させて同じ側に戻して搬出するインターバック型基板処理装置であって、

内部で基板に対して所定の処理を施す処理チャンバーを含む複数の真空チャンバーが縦設されて気密に接続されているとともに、これらの真空チャンバーを通して設定された搬送ラインに沿って基板を搬送する搬送系が設けられており、

前記搬送ラインは、装置への搬入位置から装置内での反転位置に向かう往路搬

送ラインと、反転位置から搬出位置に向かう復路搬送ラインとから成り、往路搬送ライン又は復路搬送ラインは異なる経路であってその少なくとも一方は複数に分岐しているという構成を有する。

また、上記課題を解決するため、請求項 2 記載の発明は、前記請求項 1 の構成において、前記往路搬送ラインと前記復路搬送ラインとは、平行であるという構成を有する。

また、上記課題を解決するため、請求項 3 記載の発明は、前記請求項 1 又は 2 の構成において、前記往路搬送ライン又は前記復路搬送ラインは、平行な複数のラインに分岐しているという構成を有する。

また、上記課題を解決するため、請求項 4 記載の発明は、前記請求項 1、2 又は 3 の構成において、前記往路搬送ラインと前記復路搬送ラインは、少なくとも一つの同じ真空チャンバーを通して設定されているという構成を有する。

また、上記課題を解決するため、請求項 5 記載の発明は、前記請求項 4 の構成において、前記同じ真空チャンバー内において、往路搬送ライン上又は前記復路搬送ライン上において基板を加熱又は冷却する処理手段が設けられているという構成を有する。

また、上記課題を解決するため、請求項 6 記載の発明は、前記請求項 1 乃至 5 いずれかの構成において、前記搬送ラインは水平な面内に延びるものであり、前記搬送系は、前記基板をその板面が水平に対して 4 5 度以上 9 0 度以下の保持角度になるよう立てて保持した基板保持具と、この基板保持具を前記経由チャンバーを経由して周囲の各真空チャンバーに移動させる水平移動機構とから成るという構成を有する。

また、上記課題を解決するため、請求項 7 記載の発明は、前記請求項 6 の構成において、前記基板保持具は、基板を同時に 2 枚保持するものであるという構成を有する。

また、上記課題を解決するため、請求項 8 記載の発明は、前記請求項 7 の構成において、前記基板保持具は、各基板をその板面が水平に対して 6 0 度以上 9 0 度以下の保持角度になるよう立てて保持するものであるという構成を有する。

また、上記課題を解決するため、請求項 9 記載の発明は、前記請求項 1 乃至 8

いずれかの構成において、前記水平移動機構は、前記複数の真空チャンバーの縦設の方向である縦方向の基板保持具の移動を行う縦移動機構とともに、縦方向に垂直な水平方向である横方向の移動を行う横移動機構を含んでいるという構成を有する。

また、上記課題を解決するため、請求項 1 0 記載の発明は、前記請求項 9 の構成において、前記縦移動系は、前記基板の板面が搬送の向きに対して側方に向くようにして基板を搬送するものであるという構成を有する。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の実施の形態（以下、実施形態）について説明する。

まず、図 1 を使用して、実施形態の基板処理装置の全体の構成について説明する。図 1 は、実施形態の基板処理装置の平面概略図である。

図 1 に示す基板処理装置は、内部で基板 9 に所定の処理を施す処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 を含む複数の真空チャンバーを気密に接続した構造である。そして、装置は、複数の真空チャンバーに順次基板 9 を搬送する搬送系（図 1 中不図示）を有している。

【 0 0 1 5 】

複数の真空チャンバーのうちの二つは、大気側との間の基板 9 の出し入れの際に基板 9 が一時的に滞留するロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R となっている。二つのロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R は、図 1 に示すように装置の同じ側に配置されている。従って、装置の同じ側で基板の搬入搬出を行うようになっている。

【 0 0 1 6 】

二つのロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R は、横に並べて設けられている。そして、縦設された三つの処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 と並設された二つのロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R との間には、中間チャンバー 7 が設けられている。また、中間チャンバー 7 から最も遠い側の処理チャンバー 2 3 に対しては、反転チャンバー 8 が接続されている。中間チャンバー 7 や反転チャンバー 8 も気密な真空チャンバーである。

【 0 0 1 7 】

これらのチャンバー 1 1 L, 1 1 R, 2 1, 2 2, 2 3, 7, 8 は、図 1 中不図示の排気系を備えている。排気系は、ターボ分子ポンプやクライオポンプにより、 10^{-3} Pa $\sim 10^{-5}$ Pa 程度まで排気できる構成とされる。各チャンバー 1 1 L, 1 1 R, 2 1, 2 2, 2 3, 7, 8 は、ゲートバルブ 1 0 を介して気密に接続されている。ロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R の外側には、基板保持具に未処理の基板 9 を搭載したり、処理済みの基板 9 を基板保持具から回収したりする場所である不図示のロードステーションが設けられている。

【 0 0 1 8 】

図 2 及び図 3 を使用して、図 1 に示す装置が有する搬送系の構成について説明する。

本実施形態では、基板 9 を垂直又は垂直に近い角度で保持して搬送及び処理するようにになっている。具体的には、搬送系は、基板 9 をその板面が水平に対して 4 5 度以上 9 0 度以下の保持角度になるよう立てて保持する基板保持具と、基板保持具を水平方向に移動させて基板 9 を搬送する水平移動機構とを有している。

【 0 0 1 9 】

本実施形態では、若干構成の異なる二種類の基板保持具を用いている。二種類の基板保持具は、搬送の向きに対して互いに異なる側に基板を保持する点が異なるのみであり、それ以外の構成は同じである。以下、説明の都合上、必要に応じて、搬送の向きに対して左側に基板を保持する基板保持具を「左用基板保持具」と呼び、右側に基板を保持する基板保持具を右用基板保持具と呼ぶ。図 2 は、左用基板保持具の斜視概略図、図 3 は右用基板保持具の斜視概略図である。

【 0 0 2 0 】

まず、図 2 を使用して、左用基板保持具について説明する。

図 2 に示す左用基板保持具 9 2 は、水平な姿勢の中間板 9 2 1 と、中間板 9 2 1 に固定された受け板 9 2 2 と、中間板 9 2 1 の下面から下方に延びる支持板 9 2 3 とから主に構成されている。中間板 9 2 1 は、方形（長方形又は正方形）である。受け板 9 2 2 は、その下端が折れ曲がり、その折れ曲がった部分（以下、下端部）が中間板 9 2 1 の左辺に沿って固定され、上方に延びている。受け板 9

2 2 の上方に延びた部分（以下、主部）は垂直ではなく、少し中央寄りに傾いている。即ち、受け板 9 2 2 の主部の水平に対する角度（図 2 に θ で示す）は、45 度以上 9 0 度以下となっている。

【 0 0 2 1 】

受け板 9 2 2 の主部には、図 2 に示すように、方形の開口 9 2 4 が設けられている。本実施形態では方形の基板 9 を搬送して処理することが想定されている。基板 9 は、受け板 9 2 2 の開口 9 2 4 よりも少し大きい。基板 9 は、図 2 に示すように、下縁が受け板 9 2 2 の下端部の上に載り、板面が受け板 9 2 2 の主部に接触した形で（もたれかかった形で）受け板 9 2 2 に保持される。尚、基板 9 は、受け板 9 2 2 の開口 9 2 4 を塞ぐ位置で保持される。

【 0 0 2 2 】

基板 9 は、受け板 9 2 2 に接触していない側の板面が被処理面である。図 2 において、基板 9 の搬送の向きは、紙面上斜め右上に向かう向きである。従って、左用基板保持具 9 2 は、基板 9 の被処理面である板面を搬送の向きに対して左側方を向くようにして保持するものである。

また、支持板 9 2 3 は、その上端面が中間板 9 2 1 の下面の中央に固定され、垂直に下方に延びている。横から見ると、支持板 9 2 3 と中間板 9 2 1 とによって T 字が形成されている。支持板 9 2 3 の中間板 9 2 1 に固定された辺の方向は、中間板 9 2 1 の一辺に対して平行であり、保持された基板 9 の上縁及び下縁もこれと平行である。

【 0 0 2 3 】

次に、図 3 を使用して右用基板保持具 9 3 の構成について説明する。右用基板保持具 9 3 も、同様に、水平な姿勢の中間板 9 3 1 と、中間板 9 3 1 に固定された受け板 9 3 2 と、中間板 9 3 1 の下面から下方に延びる支持板 9 3 3 とから主に構成されている。図 2 と図 3 とを比較すると解るように、右用基板保持具 9 3 は、受け板 9 3 2 の取付位置が左用基板保持具 9 2 と異なるのみである。即ち、右用基板保持具 9 3 の受け板 9 3 2 は、左用保持具 9 2 の受け板 9 2 2 とは反対側の右辺に沿うようにして中間板 9 3 1 に固定されている。そして、右用基板保持具 9 3 の受け板 9 3 2 の主部も垂直ではなく、中央より少し傾いている。傾き

角 θ は、左用基板保持具92の受け板922と同じである。その他の構成は、全て同じである。

図3において、搬送の向きは図2と同様に紙面上斜め右上に設定されている。図3から解るように、右用基板保持具93に保持された基板は、被処理面が搬送の向きに対して右側方を向くようになっている。

【0024】

上述した左用基板保持具92及び右用基板保持具93を水平移動させる水平移動機構は、水平な面内に設定された搬送ラインに沿って設けられている。水平移動機構は、処理チャンバー21, 22, 23の縦設方向（以下、縦方向）に沿って基板保持具92, 93を移動させる縦移動機構と、縦方向に垂直で水平な方向である横方向に基板保持具92, 93を移動させる横移動機構とを含んでいる。

【0025】

縦移動機構の構成について、図2及び図3を使用して説明する。縦移動機構は、本実施形態では、ラックアンドピニオン機構により基板保持具92, 93を縦方向に移動させるようになっている。具体的に説明すると、支持板923, 933の両側の側面には、ラック43が設けられている。ラック43が延びる方向は水平な方向であり、上述した中間板921, 931の一辺の方向に一致している。

【0026】

縦移動機構は、上記ラック43に噛み合う複数のピニオン44と、ピニオン44を駆動させるピニオン駆動機構45とから構成されている。ピニオン駆動機構45は、各ピニオン44に駆動軸を介して連結された駆動ギヤ451と、駆動ギヤ451に懸架されたタイミングベルト452と、駆動ギヤ451の一つに連結されたモータ453と、残りの駆動ギヤ451の駆動軸を受ける軸受け454とから主に構成されている。

【0027】

図2及び図3において、モータ453が動作すると、タイミングベルト452を介して駆動ギヤ451が回転し、この回転が駆動軸により各ピニオン44に伝えられる。そして、各ピニオン44の回転により、ラック43が水平方向に直線

移動し、基板保持具 9 2, 9 3 も全体に縦方向に直線移動する。この結果、基板保持具 9 2, 9 3 に保持されている基板 9 が搬送される。

【 0 0 2 8 】

また、図 2 及び図 3 に示すように、基板保持具 9 2, 9 3 全体を支えとともに基板保持具 9 2, 9 3 の移動をガイドするガイドレール 4 8 が設けられている。ガイドレール 4 8 は、支持板 9 2 3, 9 3 3 の下端が填り込んだ溝を有する。基板保持具 9 2, 9 3 の縦方向に長い部材である。ガイドレール 4 8 の内面には、不図示のベアリング等が設けられており、支持板 9 2 3, 9 3 3 の下端の移動をスムーズなものにしている。尚、磁気浮上機構を採用して支持板 9 2 3, 9 3 3 の下端とガイドレール 4 8 との非接触にすると、塵や埃等の発生が防げるので好適である。

【 0 0 2 9 】

このような縦移動機構は、不図示のロードステーション、左右のロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R、中間チャンバー 7、各処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 及び反転チャンバー 8 に設けられている。各場所で適宜縦移動機構が動作することで、基板保持具 9 2, 9 3 は縦方向に移動するようになっている。

【 0 0 3 0 】

次に、中間チャンバー 7 及び反転チャンバー 8 の構成について、図 4 を使用して説明する。図 4 は、図 1 に示す中間チャンバー 7 の断面概略図である。中間チャンバー 7 の構成と、反転チャンバー 8 の構成は、ほぼ同様である。

中間チャンバー 7 は、縦設された三つの処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 と、二つのロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R との間の基板 9 の搬送の経由空間となっている。中間チャンバー 7 は、排気系 7 0 1 によって内部が排気されるようになっている。中間チャンバー 7 内には、前述した横移動機構が設けられている。

【 0 0 3 1 】

具体的に説明すると、図 4 に示すように、中間チャンバー 7 内には、ピニオン 4 4、ピニオン駆動機構 4 5 及びガイドレール 4 8 から成る縦移動機構が、左右に二つ設けられている。横移動機構は、左右の各縦移動機構にそれぞれ設けられ

ており、縦移動機構全体をそれぞれ一体に横方向に直線移動させるようになっている。以下の説明では、中間チャンバー 7 内の左側に設けられた縦移動機構を左側縦移動機構 4 L とし、右側に設けられた縦移動機構を右側縦移動機構 4 R とする。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、中間チャンバー 7 内の縦移動機構及び横移動機構の斜視概略図である。図 5 では、一例として、右側縦移動機構 4 R 及びこれを横方向に移動させる横移動機構が示されている。また、図 5 では、右側縦移動機構 4 R 上に右用基板保持具 9 3 が位置する状態を示している。

【 0 0 3 3 】

図 4 に示すように、横移動機構は、各縦移動機構 4 L, 4 R を上面に固定したベース板 4 6 と、ベース板 4 6 に固定された駆動ロッド 4 7 5, 4 7 6 と、駆動ロッド 4 7 5, 4 7 6 を介してベース板 4 6 を直線移動させる直線駆動源 4 7 7, 4 7 8 とから構成されている。直線駆動源 4 7 7, 4 7 8 には、エアシリンダや、モータとボールネジの組み合わせ等が使用される。

【 0 0 3 4 】

各縦移動機構を固定したベース板 4 6 は水平な姿勢であり、同一平面上に設けられている。図 4 に示すように、ベース板 4 6 の下側には、ガイドロッド 4 7 1 が設けられている。図 5 に示すように、ガイドロッド 4 7 1 は、二本平行に設けられて横方向に延びている。二本のガイドロッド 4 7 1 の間隔は、ベース板 4 6 の幅よりも少し短い。そして、各ベース板 4 6 の下面には、ガイドロッド 4 7 1 を挿通させたりニア軸受け 4 7 2 が設けられている。リニア軸受け 4 7 2 は、各ベース板 4 6 の下面の四隅に設けられている。

【 0 0 3 5 】

そして、図 4 に示すように、右側縦移動機構 4 R のベース板 4 6 の右端には、右側固定板 4 7 3 を介して右側駆動ロッド 4 7 5 が固定され、左側縦移動機構 4 L のベース板 4 6 の左端には、左側固定板 4 7 4 を介して左側駆動ロッド 4 7 6 が固定されている。右側駆動ロッド 4 7 5 にはエアシリンダのような右側直線駆動源 4 7 7 が接続されており、左側駆動ロッド 4 7 6 にも同様の左側直線駆動源

4 7 8 が接続されている。尚、左右の直線駆動源 4 7 7, 4 7 8 は中間チャンバー 7 の外側に設けられている。左右の駆動ロッド 4 7 5, 4 7 6 は、中間チャンバー 7 (図 4 及び図 5 中不図示) を貫通して直線駆動源 4 7 7, 4 7 8 に連結されている。駆動ロッド 4 7 5, 4 7 6 の貫通箇所には、磁性流体を用いたメカニカルシールのような不図示の真空シールが設けられている。

【 0 0 3 6 】

右側直線駆動源 4 7 7 が動作すると、右側駆動ロッド 4 7 5 を介して右側縦移動機構 4 R 全体がガイドロッド 4 7 1 にガイドされながら横方向に直線移動する。この結果、右側縦移動機構 4 R 上にある基板保持具 9 3 も一体に移動し、この基板保持具 9 3 に保持された基板 9 はこの方向に搬送される。また、左側直線駆動源 4 7 8 が動作すると、左側駆動ロッド 4 7 6 を介して左側縦移動機構 4 L 全体がガイドロッド 4 7 1 にガイドされながら横方向に直線移動する。この結果、左側縦移動機構 4 L 上にある基板保持具 9 2 も一体に移動し、この基板保持具 9 2 に保持された基板 9 はこの方向に搬送される。尚、反転チャンバー 8 も、上記中間チャンバー 7 内の横移動機構と同様のものを有している。

【 0 0 3 7 】

次に、上述した構成の搬送系による搬送ラインについて、再び図 1 を使用して説明する。本実施形態の装置は、装置内で基板 9 が反転して同じ側に戻ってくるインターバック型の装置である。以下の搬送ラインの説明において、反転箇所までの搬送ラインを往路搬送ラインと呼び、反転箇所から戻ってくる搬送ラインと復路搬送ラインと呼ぶ。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示すように、往路搬送ライン 9 4 は一つであるが、復路搬送ラインは反転チャンバーにおいて左右に分岐している。以下、分岐した左側の復路搬送ラインを左側復路搬送ライン 9 5 L とし、右側の復路搬送ラインを右側復路搬送ライン 9 5 R とする。

図 1 に示すように、往路搬送ライン 9 4 と二つの復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R は平行である。また、復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R 同士も互いに平行である。そして、三つの搬送ライン 9 4, 9 5 L, 9 5 R は、三つの縦設された処理チ

ャンバー 2 1, 2 2, 2 3 を通して設定されている。

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、左用基板保持具 9 2 と右用基板保持具 9 3 は、同じ往路搬送ライン 9 4 を通って反転箇所まで移動するが、左用保持具 9 2 は左側復路搬送ライン 9 5 L を通って中間チャンバー 7 に戻り、右用基板保持具 9 3 は右側復路搬送ライン 9 5 R を通って中間チャンバー 7 に戻るようになっている。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、図 1 に示す搬送ライン 9 4, 9 5 L, 9 5 R に沿った基板保持具 9 2, 9 3 の移動について説明する図である。図 6 中 (1) は、左用基板保持具 9 2 の移動について示し、(2) は右用基板保持具 9 3 の移動について示している。

まず、図 6 (1) を使用して左用基板保持具 9 2 の移動について説明する。左用基板保持具 9 2 は、装置内では基本的に同じ搬送ラインを通して搬送されるが、大気側と中間チャンバー 7 との間では、二通りの搬送ラインがある。即ち、図 6 (1) 中に実線で示すように、左側ロードロックチャンバー 1 1 L を経由して搬入搬出を行う搬送ラインと、点線で示すように右側ロードロックチャンバー 1 1 R を通って搬入搬出を行う搬送ラインである。

【 0 0 4 1 】

実線で示す左用ロードロックチャンバー 1 1 L を通る場合を例にして、左用基板保持具 9 2 の移動について説明する。左用基板保持具 9 2 は、不図示のロードステーションから左側ロードロックチャンバー 1 1 L を通って中間チャンバー 7 に移動する。そして、中間チャンバー内で右に折れ、中間チャンバー内の中央位置に達する。そして、左用基板保持具 9 2 は、中間チャンバー内の中央位置から往路搬送ライン 9 4 上を移動し、三つの処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 の中央を順次通って反転チャンバー 8 の中央に達する。そして、反転チャンバー 8 において横方向左側に折れ、反転チャンバー 8 内の左寄りの位置に達する。そして、反転チャンバー 8 の左寄りの位置から左側復路搬送ライン 9 5 L 上を移動し、三つの処理チャンバー 2 3, 2 2, 2 1 を順に通過して中間チャンバー 7 の左寄りの位置に達する。そして、中間チャンバー 7 内の左寄りの位置から左側ロードロックチャンバー 1 1 L を通って不図示のロードステーションに戻る。

【 0 0 4 2 】

右用基板保持具 9 3 の大気側と中間チャンバー 7 との間の移動も、同様にいずれかのロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R を経由したものである。即ち、図 6 (2) に実線で示すように右側ロードロックチャンバー 1 1 R を通るか、点線で示すように左側ロードロックチャンバー 1 1 L を通るラインかである。右側ロードロックチャンバー 1 1 R を通る場合を例にして、右用基板保持具 9 3 の移動について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 6 (2) に実線で示すように、右用基板保持具 9 3 は、不図示のロードステーションから右側ロードロックチャンバー 1 1 R を通って中間チャンバー 7 内の右寄り 7 の位置に移動する。そして、中間チャンバー 7 内で左に折れ、中間チャンバー 7 内の中央位置に達する。そして、右用基板保持具 9 3 は、中間チャンバー 7 内の中央位置から往路搬送ライン 9 4 上を移動し、三つの処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 の中央を順次通って反転チャンバー 8 の中央に達する。そして、反転チャンバー 8 において横方向右側に折れ、反転チャンバー 8 内の右寄りの位置に達する。そして、反転チャンバー 8 の右寄りの位置から右側復路搬送ライン 9 5 R 上を移動し、三つの処理チャンバー 2 3, 2 2, 2 1 を順に通って中間チャンバー 7 の右寄りの位置に移動する。そして、中間チャンバー 7 内の右寄りの位置から右側ロードロックチャンバー 1 1 R を通って不図示のロードステーションに戻る。

【 0 0 4 4 】

次に、図 7 を使用して処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 内の構成について説明する。図 7 は、図 1 に示す処理チャンバー 2 1 の断面概略図である。

図 7 に示すように、処理チャンバー 2 1 は、内部を所定の雰囲気にするため、排気系 2 0 1 とともにガス導入系 2 0 2 を備えている。また、処理チャンバー 2 1 は、内部に位置する基板 9 への処理を可能にする処理手段 2 0 3 を備えている。

【 0 0 4 5 】

処理手段 2 0 3 の構成は、基板 9 に施す処理の内容に応じて最適化される。例

例えば、スパッタリングによる成膜を行う場合、処理手段203としてスパッタリングカソードが設けられる。スパッタリングカソードは、処理チャンバー21内に被スパッタ面を露出させて設けられたターゲットと、ターゲットに背後に設けられる磁石ユニットとから構成される。磁石ユニットは、マグネトロンスパッタリングを可能にするものである。ターゲットには、負直流電圧又は高周波電圧を印加するスパッタ電源が接続される。ガス導入系によりアルゴン等のスパッタ用ガスを導入しながら、ターゲットに負の直流電圧又は高周波電圧を印加すると、スパッタ放電が生じ、ターゲットがスパッタされる。スパッタされたターゲットの材料の薄膜が基板9の表面に達し、ターゲットの材料の薄膜が堆積する。処理の均一性のため、ターゲットは、基板9と平行な姿勢となるよう設けられることが望ましい。

【0046】

また、CVD（化学蒸着）による成膜処理を行うよう構成する場合もある。この場合は、気相反応により膜堆積作用のある原料ガスを導入するようガス導入系202を構成する。プラズマCVDを行う場合には、処理手段203としては、原料ガスのプラズマを形成するプラズマ形成手段が採用される。高周波放電によりプラズマを形成する場合、プラズマ形成手段としては、高周波電源が接続された高周波電極が採用される。この高周波電極も、処理の均一性のため、基板9と平行な姿勢で設けられることが望ましい。原料ガスのプラズマ中での気相反応を利用し、基板9の表面に薄膜を作成する。例えば、アモルファスシリコン膜を作成する場合、シランと水素の混合ガスを原料ガスとして導入し、プラズマCVDにより水素化アモルファスシリコン膜を基板9の表面に作成する。その他、熱CVDによる成膜を行う場合もある。

【0047】

さらに、エッチング処理を行う場合もある。エッチング処理を行う場合、フッ素系ガスなどのエッチング作用のあるガスを導入する。プラズマエッチングを行う場合、同様に高周波放電等によりプラズマを形成し、プラズマ中で生成される活性種やイオンの作用により基板9の表面をエッチングする。この場合には、処理手段203は、同様に高周波電極が該当する。

【 0 0 4 8 】

本実施形態の処理チャンバー 2 1 の大きな特徴点は、復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R 上に位置する基板 9 を処理しつつ、往路搬送ライン 9 4 上に位置する基板を加熱できるよう、ヒータ 2 0 4 を備えている点である。即ち、図 7 に示すように、処理チャンバー 2 1 内にヒータ 2 0 4 が設けられている。

【 0 0 4 9 】

ヒータ 2 0 4 としては、本実施形態ではセラミックヒータが使用されている。ヒータ 2 0 4 は、パネル状であり、ヒータ取付具 2 0 5 によって処理チャンバー 2 1 の上壁部に取り付けられている。ヒータ取付具 2 0 5 は、二つのヒータ 2 0 4 を取り付けしている。二つのヒータ 2 0 4 は、処理チャンバー 2 1 の中心を通る垂直な面に対して面对称な配置となっている。そして、左側のヒータ 2 0 4 は、左用基板保持具 9 2 に保持された基板 9 に対して平行になるよう取り付けられ、右側のヒータ 2 0 4 は、右用基板保持具 9 3 に保持された基板 9 に対して平行になるよう取り付けられている。

【 0 0 5 0 】

尚、図 7 に示すように、処理チャンバー 2 1 内には、三つの縦移動機構 4 c, 4 l, 4 r が設けられている。中央の縦移動機構 4 c は、図 6 に示す往路搬送ライン 9 4 に沿って基板保持具 9 2, 9 3 を搬送するためのものである。そして、左側の縦移動機構 4 l は、図 6 に示す左側復路搬送ライン 9 5 L に沿って左用基板保持具 9 2 を搬送するもの、右側の縦移動機構 4 r は、図 6 に示す右側復路搬送ライン 9 5 R に沿って右用基板保持具 9 3 を搬送するものである。

第二、第三処理チャンバー 2 2, 2 3 の構成も、図 7 に示す第一処理チャンバー 2 1 と同様である。尚、処理手段 2 0 3 については、第一処理チャンバー 2 1 と異なるものが使用されることがあるのは、言うまでもない。

【 0 0 5 1 】

次に、上記構成に係る本実施形態の装置の全体の動作について、図 8 を使用して説明する。図 8 は、実施形態の装置の動作について説明する図である。図 8 中、(1) ~ (4) の順で動作が進むことを示している。

本実施形態の装置は、上述した説明から解るように、基板保持具 9 2, 9 3 に

基板 9 を搭載し、この基板保持具 9 2, 9 3 を各チャンバー 1 1 L, 1 1 R, 7, 2 1, 2 2, 2 3, 8 に順次搬送することにより処理を行う。以下の説明では、図 8 (1) に示す状態を初期状態として説明する。

【 0 0 5 2 】

図 8 (1) に示す状態では、第一処理チャンバー 2 1 内では、左側復路搬送ライン 9 5 L 上に左用基板保持具 9 2 が、右側復路搬送ライン 9 5 R 上に右用基板保持具 9 3 が位置し、往路搬送ライン 9 4 上に左用基板保持具 9 2 が位置している。第二処理チャンバー 2 2 内では、左側復路搬送ライン 9 5 L 上に左用基板保持具 9 2 が、右側復路搬送ライン 9 5 R 上に右用基板保持具 9 3 が位置し、往路搬送ライン 9 4 上に右用基板保持具 9 3 が位置している。第三処理チャンバー 2 2 内では、左側復路搬送ライン 9 5 L 上に左用基板保持具 9 2 が、右側復路搬送ライン 9 5 R 上に右用基板保持具 9 3 が位置し、往路搬送ライン 9 4 上に左用基板保持具 9 2 が位置している。

【 0 0 5 3 】

また、中間チャンバー 7 内では、左寄りの位置において左用基板保持具 9 2 が位置しており、右寄りの位置に右用基板保持具 9 3 が位置している。これら中間チャンバー 7 内に位置する基板保持具 9 2, 9 3 は、未処理の基板 9 を保持している。

【 0 0 5 4 】

図 8 (1) に示す状態で、各処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 内で基板 9 に対して処理が行われる。即ち、左側復路搬送ライン 9 5 L 上の各左用基板保持具 9 2 に保持された基板 9 及び右側復路搬送ライン 9 5 R 上の各右用基板保持具 9 3 に保持された基板 9 が各処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 で同時に処理される。この際、特徴的なことは、同時に、往路搬送ライン 9 4 上の三つの基板保持具 9 2, 9 3 に保持された基板 9 に対しては、ヒータ 2 0 4 により加熱処理が行われる。

【 0 0 5 5 】

1 タクトタイムが経過すると、装置は、図 8 (2) に示す状態となる。即ち、第三処理チャンバー 2 3 内の往路搬送ライン 9 4 上にあった左用基板保持具 9 2

は、反転チャンバー 8 に移動して左に折れ、反転チャンバー 8 内の左寄りの位置に停止する。また、第二処理チャンバー 2 2 内の往路搬送ライン 9 4 上にあった右用基板保持具 9 3 は、第三処理チャンバー 2 3 を経由して反転チャンバー 8 に達し、右に折れて反転チャンバー 8 内の右寄りの位置に停止する。

【 0 0 5 6 】

次に、第一処理チャンバー 2 1 内の往路搬送ライン 9 4 上にあった左用基板保持具 9 2 は第二処理チャンバー 2 2 を経由して往路搬送ライン 9 4 上を第三処理チャンバー 2 3 に進む。そして、中間チャンバー 7 内の右寄りの位置にあった右用基板保持具 9 3 が、中間チャンバー 7 の中央位置から往路搬送ライン 9 4 を進み、第一処理チャンバー 2 1 を経由して第二処理チャンバー 2 2 に進む。次に、中間チャンバー 7 内の左寄りの位置にあった左用基板保持具 9 2 は、中間チャンバー 7 の中央位置を通過して第一処理チャンバー 2 1 内の往路搬送ライン 9 4 上に進む。この結果、装置は、図 8 (3) に示す状態となる。

【 0 0 5 7 】

次に、第一処理チャンバー 2 1 内の左側復路搬送ライン 9 5 L 上の左用基板保持具 9 2 が前進して中間チャンバー 7 内の左寄りの位置に移動する。同時に、第一処理チャンバー 2 1 内の右側復路搬送ライン 9 5 R 上の右用基板保持具 9 3 が前進して中間チャンバー 7 内の右寄りの位置に移動する。

この後、第二処理チャンバー 2 2 内の左側復路搬送ライン 9 5 L 上の左用基板保持具 9 2 が前進して第一処理チャンバー 2 1 内に移動する。同時に、第二処理チャンバー 2 2 内の右側復路搬送ライン 9 5 R 上の右用基板保持具 9 3 が前進して第一処理チャンバー 2 1 内に移動する。

【 0 0 5 8 】

さらにこの後、第三処理チャンバー 2 3 内の左側復路搬送ライン 9 5 L 上の左用基板保持具 9 2 が前進して第二処理チャンバー 2 2 内に移動する。同時に、第三処理チャンバー 2 3 内の右側復路搬送ライン 9 5 R 上の右用基板保持具 9 3 が前進して第二処理チャンバー 2 2 内に移動する。この結果、図 8 (4) に示す状態となる。

【 0 0 5 9 】

図 8 (4) に示す状態において、中間チャンバー 7 内の基板保持具 9 2 , 9 3 が保持する基板 9 は処理済みであるから、これらを装置外に出す搬出動作が行われる。例えば、前述したように、中間チャンバー 7 内の左用基板保持具 9 2 は、左側ロードロックチャンバー 1 1 L を経由して大気側の不図示のロードステーションに搬出され、右用基板保持具 9 3 は、右側ロードロックチャンバー 1 1 R を経由して大気側の不図示のロードステーションに搬出される。

【 0 0 6 0 】

この後、不図示のロードステーションにおいて、左用基板保持具 9 2 及び右用基板保持具 9 3 にそれぞれ未処理の基板 9 を搭載する。そして、いずれかのロードロックチャンバー 1 1 L , 1 1 R を経由して装置内に搬入する。二つの基板保持具 9 2 , 9 3 は、中間チャンバー 7 内に達し、再び図 8 (1) に示す状態となる。この状態で、次のタクトの処理が行われる。そして、処理が終了すると、再び図 8 (2) ~ (4) の動作を繰り返す。尚、基板 9 の搬出搬入動作は、処理チャンバー 2 1 , 2 2 , 2 3 での処理中に並行して行う方が、生産性が向上するので望ましい。

【 0 0 6 1 】

このようにして、1 タクト毎に、処理済みの基板 9 を保持した左用基板保持具 9 2 及び右用基板保持具 9 3 を装置から搬出し、未処理の基板 9 を保持した左用基板保持具 9 2 及び右用基板保持具 9 3 を装置に搬入する。そして、未処理の基板 9 は、左又は右の復路搬送ライン 9 5 L , 9 5 R 上において、1 タクトタイム毎に、第三処理チャンバー 2 3 、第二処理チャンバー 2 2 、第一処理チャンバー 2 1 の順に移動し、連続して処理が行われる。

【 0 0 6 2 】

さらに、未処理の基板 9 を保持した基板保持具 9 2 , 9 3 は、往路搬送ライン 9 4 上で、第一第二第三処理チャンバー 2 1 , 2 2 , 2 3 のいずれかに位置し、基板 9 の加熱が行われる。この加熱は、処理前に基板 9 を所定温度まで加熱する予備加熱である。基板処理では、処理速度を高める等の理由から、基板 9 を室温より高い所定温度に加熱した状態で処理をする必要がある。この場合、処理チャンバー 2 1 , 2 2 , 2 3 内に基板を搬入してから加熱するのでは、処理再開まで

に時間を要し、生産性が低下してしまう。しかしながら、本実施形態の構成では、処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 内での処理の前に往路搬送ライン 9 4 上に予備加熱が行われるので、生産性が低下することはない。

【 0 0 6 3 】

尚、上記説明から解る通り、左用基板保持具 9 2 に保持された基板 9 は第一処理チャンバー 2 1 及び第三処理チャンバー 2 3 で加熱される（即ち、2 タクトタイムの時間分加熱される）。一方、右用基板保持具 9 3 に保持された基板 9 は第二処理チャンバー 2 2 内での 1 タクトタイムの加熱のみである。従って、加熱を均等にする意味から、第一第三処理チャンバー 2 1, 2 3 内のヒータ 2 0 4 による加熱量は、第二処理チャンバー 2 2 内のヒータ 2 0 4 の半分にすることが好ましい。但し、処理チャンバーが四つであれば、各基板保持具 9 2, 9 3 の基板 9 を同じ 2 タクトタイム分加熱できるので、各ヒータ 2 0 4 は同じ加熱量で良い。

【 0 0 6 4 】

上記動作において、ゲートバルブ 1 0 は、基板保持具 9 2, 9 3 の通過の際には開けられるが、それ以外は閉じられる。また、各処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 は、ゲートバルブ 1 0 を開ける前に排気系によって充分排気されることが好ましい。雰囲気ガスが他のチャンバーに拡散するのを防止するためである。

また、上記動作において、縦方向の基板保持具 9 2, 9 3 の移動は、前述した縦移動機構により行われる。即ち、ピニオン駆動機構 4 5 が同時に動作し、基板保持具 9 2, 9 3 が移動する。中間チャンバー 7 や反転チャンバー 8 内における基板保持具 9 2, 9 3 の横方向の移動は、前述した横移動機構により行われる。

【 0 0 6 5 】

また、縦方向の移動の後に横方向の移動が行われる場合（又はその逆）、二つの縦移動機構が縦方向の搬送ライン上で一直線上となるよう駆動される。この点を、例えば、未処理の基板 9 を保持した左用基板保持具 9 2 を左側ロードロックチャンバー 1 1 L 及び中間チャンバーの中央位置を經由し、第一処理チャンバー 2 1 まで搬送する場合について説明する。

【 0 0 6 6 】

図 4 に示す左側縦移動機構 4 L が、左側ロードロックチャンバー 1 1 L 内の縦

移動機構に対して同一直線上に並ぶ位置に予め位置している。この状態で、左側ロードロックチャンバー 1 1 L 内の縦移動機構と、中間チャンバー 7 内の左側縦移動機構 4 L が同時に動作して、左用基板保持具 9 2 が左側ロードロックチャンバー 1 1 L 内の縦移動機構から中間チャンバー 7 内の左側縦移動機構 4 L に受け渡される。基板保持具 9 2 が左側縦移動機構 4 L のベース板 4 6 上の所定位置に達した時点で、各ピニオン駆動機構 4 5 が動作を停止する。

【 0 0 6 7 】

そして、図 4 に示す左側直線駆動源 4 7 8 が再び動作し、基板保持具 9 2 を中間チャンバー 7 の中央位置まで移動させる。これにより、第一処理チャンバー 2 1 内の中央の縦移動機構 4 c と、中間チャンバー 7 内の左側縦移動機構 4 L とが一直線上に並ぶ。この状態で、第一処理チャンバー 2 1 内の縦移動機構 4 c と、中間チャンバー 7 内の左側縦移動機構 4 L とが同時に動作し、左用基板保持具 9 2 が第一処理チャンバー 2 1 内に搬入される。

【 0 0 6 8 】

上記動作において、左側ロードロックチャンバー 1 1 L は左用基板保持具 9 2 が保持する基板 9 の搬入搬出用、右側ロードロックチャンバー 1 1 R は右用基板保持具 9 2 が保持する基板 9 の搬入搬出用として使用されたが、これに限られるものではない。左側ロードロックチャンバー 1 1 L を未処理の基板 9 の搬入用に使用し、右側ロードロックチャンバー 1 1 R は処理済みの基板 9 の搬出用に使用しても良い。左右の基板保持具 9 2, 9 3 に限定されず、搬入用及び搬出用に兼用して用いても良い。

【 0 0 6 9 】

上述した構成及び動作に係る本実施形態の装置は、以下のような顕著な技術的意義を有する。

【 0 0 7 0 】

まず、本実施形態の装置は、前述したようにインターバック型、即ち、基板 9 が装置内で反転して同じ側に戻ってくる構成となっている。インターバック型では、装置への基板 9 の搬入搬出が装置の同じ側で行える。従って、既存の製造ラインへの組み込みが容易であるというメリットがある。

しかしながら、従来のインターバック型では、基板 9 が同じ搬送ラインを通過して戻ってくるので、処理チャンバーを複数縦設した場合、全く同じ処理を繰り返して行う場合を除き、基板 9 を戻す間は、処理チャンバーでは処理はできない。従って、インターバック型装置は、実験用の装置等のような限られた用途に多く用いられている。

【 0 0 7 1 】

また、従来のインターバック型の装置でも、処理工程の数を多くしようとして処理チャンバーの数を増やすと、通常のインライン型装置と同様、ライン方向の長さが長くなる欠点がある。本実施形態の構成は、ライン方向の長さを長くすることなく処理工程の数を増やせるよう、インターバック型の搬送ラインのうち、復路搬送ラインを往路搬送ライン 9 4 とは異なる経路とするとともに、復路搬送ラインを複数に分岐させている。復路搬送ラインが往路搬送ライン 9 4 と異なる経路とすることで、復路搬送ライン上でも処理の異同を問わず基板 9 に対して処理を施すことができ、処理工程の数を増やすことができる。そして、その復路搬送ラインが二つに分岐しているので、二つの復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R を通って基板 9 を戻す際に処理することができ、生産性が大きく向上する。

【 0 0 7 2 】

尚、本願の特許請求の範囲には含まれないが、単に復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R が往路搬送ライン 9 4 と異なる経路である構成であっても、処理工程の数を増やすという効果が得られる。例えば、図 1 に示す構成において、右側復路搬送ライン 9 5 R を無くし、全ての基板が左側復路搬送ライン 9 5 L を通って戻ってくるようにしても良い。そして、この場合、全て左用基板保持具 9 2 を使用する。

【 0 0 7 3 】

また、往路搬送ライン 9 4 と復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R とが平行である構成は、チャンバーのレイアウトを整然とさせ、横方向の占有面積の不必要な増大を抑制する技術的意義がある。同様に、分岐した復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R が互いに平行である点も、チャンバーのレイアウトを整然とさせ、横方向の占有面積の不必要な増大を抑制する技術的意義がある。とはいえ、往路搬送ライン 9

4と復路搬送ライン95L, 95Rとを非平行としたり、分岐させた往路搬送ライン94又は復路搬送ライン95L, 95Rを非平行とすることを、本願発明は除外するものではない。

【0074】

また、本実施形態では、前述した通り、往路搬送ライン94と復路搬送ライン95L, 95Rとが同じ処理チャンバー21, 22, 23内を通るよう設定されており、往路搬送ライン94上では加熱処理が行われるようになっている。この構成は、チャンバーの数の増大を抑制して装置の構造の複雑化を避ける技術的意義がある。

【0075】

処理工程の数を多くする場合、その分だけ処理チャンバーを多くするのが一般的である。本実施形態の構成では、各処理チャンバー21, 22, 23を横方向に三分割し、計九つの処理チャンバーとすることが考えられる。この場合、各処理チャンバーに個別に排気系及びガス導入系を設けて雰囲気ガスを独立して制御すれば、それぞれ異なる処理を行うことができる（ただ、実際には両側の復路搬送ライン95L, 95R上の処理チャンバーは同じ処理を行うから、処理工程の数としては三つ増えて六つである）。

【0076】

しかしながら、このように処理チャンバーを多くすると、構造的に複雑になり、ゲートバルブの開閉回数が多くなる等、動作も複雑になる。本実施形態では、往路搬送ライン94上における処理を加熱処理に限定することで、処理チャンバーを増やすことなく、処理工程の数を増やしている。勿論、処理チャンバー21, 22, 23で使用されるガスの種類によっては、加熱時の基板9の汚損等の問題が生ずることがある。

【0077】

例えば、処理チャンバーで化学的に活性なガスが使用される場合、往路搬送ライン94上で基板9が加熱される際、基板9の表面が気相反応等によって変性を受ける場合もある。このようなことが問題になるときは、本実施形態の構成は採用が難しいが、窒素やアルゴンのような化学的に安定なガスを使用し、基板9が

ガラスのような比較的安定な材質である場合、本実施形態の構成は有効に採用し得る。

【 0 0 7 8 】

尚、構造や動作を簡略化させる上記効果は、往路搬送ライン 9 4 と復路搬送ラインとが少なくとも一つの同じ処理チャンバーを通して設定されていれば得られる。但し、本実施形態のように三つの同じ処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 を通して設定すると、その効果は著しい。

【 0 0 7 9 】

また、上記実施形態では、復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R 上での処理は加熱であったが、冷却処理であっても良い。冷却処理を行う場合、所定の低温に冷却された低温ブロックを基板保持具 9 2, 9 3 に接触させ、基板保持具 9 2 を介して冷却したり、直接低温ブロックを基板 9 の裏面に接触させて冷却する構成が考えられる。尚、処理の内容によっては、加熱又は冷却以外の処理を同じ処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 内で往路搬送ライン 9 4 上と復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R 上とで行うことができる場合もある。

【 0 0 8 0 】

また、上記実施形態では、復路搬送ラインが二つに分岐していたが、往路搬送ライン 9 4 が分岐していても良く、往路復路とも分岐していても良い。さらに、上記実施形態では、分岐した復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R が往路搬送ライン 9 4 の両側に位置したが、往路搬送ライン 9 5 の片側に、分岐した復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R が位置しても良い。

尚、基板 9 の加熱処理又は冷却処理は、復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R 上で行うようにしても良い。特に、往路搬送ライン 9 4 上で成膜等の処理を行い、復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R 上で冷却処理する構成が実用的な構成として挙げられる。

【 0 0 8 1 】

次に、基板 9 が垂直又は垂直に近い角度で保持された状態で搬送されて処理される構成は、装置の占有面積増大の抑制に顕著な効果を有する。即ち、基板 9 が垂直又は垂直に近い角度で保持された状態で搬送されて処理されるので、ロード

ロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R や中間チャンバー 7、処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 の占有面積は、基板 9 が水平に搬送されて処理される場合に比べて格段に小さくて済む。特に、基板 9 が水平に搬送されて処理される場合には、基板 9 が大型化するとその分だけ各チャンバーの占有面積が大きくならざるを得ないが、本実施形態では、垂直方向のスペースは多く必要になるものの、占有面積は本質的に大きくなることはない。このため、装置全体の占有面積も大きくなることはない。

【 0 0 8 2 】

本実施形態のような装置は、クリーンルーム内に配置されることが多い。装置の占有面積が増大することは、それだけ大きなクリーンルームを必要とすることにつながり、施工コストやランニングコストが高くなってしまう欠点がある。本実施形態の装置によれば、占有面積の増大が抑制されるため、クリーンルームの施工コストやランニングコストの低減に有利である。

【 0 0 8 3 】

また、基板 9 が垂直又は垂直に近い角度で保持された状態で搬送されて処理される構成は、基板 9 の撓みを防止する上でも顕著な技術的意義を有する。即ち、本実施形態では、前述したように基板 9 は基板保持具 9 2 にもたれかかった状態で載置されて保持されるので、水平な姿勢で保持される場合のような自重による撓みは発生しない。このため、処理の不均一化や表示ムラ等の製品の性能障害、不均一な残留内部応力による基板 9 の割れ等の破損が生じる恐れがない。

【 0 0 8 4 】

さらに、基板 9 が垂直又は垂直に近い角度で保持された状態で搬送されて処理される構成は、装置のメンテナンスを容易にするという技術的意義を有する。前述したように、装置を構成する各チャンバーは、内部のメンテナンスのため開閉扉を設ける必要があるが、チャンバーの占有面積が小さくなるため、上板部に開閉扉を設けても、開閉扉がそれ程大きくなることはない。また、基板 9 の板面が側方に向いていることから、開閉扉はチャンバーの側板部に設けてもよく、この場合には大きな開閉扉であっても開閉は容易である。

【 0 0 8 5 】

上記実施形態において、基板 9 の保持角度 θ は 45 度～90 度であるとしたが、これは、45 度以下であると、水平に近くなり、上述したような技術的意義が十分に得られないからである。尚、この範囲において、 θ は、70 度～85 度とすることが、より好ましい。 θ が 85 度を超えると、90 度にあまりにも近くなり、基板保持具 92 にもたれかかった状態のみでは基板 9 の保持が充分でなくなる恐れがある。つまり、何らかの衝撃により基板 9 が倒れる可能性が高くなる。これを防止するには、基板 9 を基板保持具 92 に押さえつけるクランプ機構等が別途設けると良いが、構造が複雑になるし、基板 9 の着脱動作が煩雑になる欠点がある。また、 θ が 70 度より大きくしておくこと、上述した垂直保持の技術的意義がより大きくなる。

【0086】

また、中間チャンバー 7 及び反転チャンバー 8 内で基板保持具 92, 93 が縦方向に加え横方向に移動可能である点は、上記のような搬送ラインの構成と密接な関連を有する。まず、中間チャンバー 7 についていうと、往路搬送ライン 94 と復路搬送ライン 95 L, 95 R とが異なる経路であることから、そのようなラインに基板 9 を乗せたりラインから基板 9 を回収したりする必要から、基板保持具 92, 93 が横方向に移動することが必要となる。

また、反転チャンバー 8 についても、異なる経路への反転動作のためには、横方向の移動が必要である。但し、基板保持具 92, 93 を垂直な回転軸の周りに 180 度回転させる動作によっても反転は可能である。

【0087】

また、中間チャンバー 7 内で基板保持具 92, 93 が横方向に移動可能であるという点は、ロードロックチャンバー等の数を増やすことを可能にする技術的意義もある。即ち、本実施形態のように、横方向に基板 9 の搬送が可能な場合、左右のロードロックチャンバー 11 L, 11 R のように、中間チャンバー 7 に対して複数のロードロックチャンバーを横に並べて設ける（並設する）ことができる。このようにすると、大気側との間の基板 9 の搬入搬出動作の効率が向上し、この結果、装置の生産性も向上する。

【 0 0 8 8 】

また、同様に、中間チャンバー 7 に対して横方向に二以上処理チャンバー又は二以上のグループの縦設された処理チャンバー群を接続する場合もできる。このため、処理チャンバーの数をさらに多くしてさらに処理工程の数を増やすことができる。

【 0 0 8 9 】

また、本実施形態のように、基板保持具 9 2, 9 3 が中間チャンバー 7 内で横方向に移動可能である構成は、中間チャンバー 7 にバッファ機能を持たせることができるという技術的意義もある。即ち、縦方向の移動のみであると、搬送ライン上に基板 9 が位置してしまうので、その基板 9 を処理チャンバーに移動させるか、ロードロックチャンバーから大気側に戻すかしないと、次の基板の搬入又は搬出動作ができない。しかしながら、横方向に移動可能であると、その基板 9 を縦方向の搬送ラインからずれた適当な退避位置に退避させることができる。即ち、中間チャンバー 7 にバッファ機能を持たせることができる。尚、この技術的意義は、ロードロックチャンバーが一つの場合でも基本的に同様である。

【 0 0 9 0 】

また、前述した通り、縦移動機構は、基板 9 の板面が搬送の向きに対して側方に向くようにして基板 9 を搬送するものである。この構成は、搬送に要する水平方向のスペースの占有面積を小さくする技術的意義がある。

即ち、基板 9 の板面を移動方向に対して前方又は後方に向けた状態で搬送する構成だと、搬送に要するスペースの幅は、基板 9 の板面の幅に一致してしまう。従って、搬送に要する水平方向のスペースの大きさは、本実施形態の場合に比べて大きくなってしまう。このため、装置全体の大型化につながり、これは基板 9 が大型化した場合により深刻となる。一方、本実施形態の構成によれば、このような問題はなく、搬送に要する水平方向のスペースは最小化される。

【 0 0 9 1 】

また、上記構成は、ゲートバルブ 1 0 の簡略化にも貢献している。即ち、基板 9 の板面を移動方向に対して前方又は後方に向けた状態で搬送する構成の場合、ロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R や処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 はそ

の方形の輪郭のうちの長辺の部分で中間チャンバー 7 に接続される構成となる。このため、ゲートバルブ 1 0 が開閉すべき開口の大きさが大きくなってしまう。従って、バルブ開閉に大きな駆動力を必要とする等、ゲートバルブ 1 0 が大がかりとなる。一方、本実施形態の構成によれば、このような問題はなく、ゲートバルブ 1 0 を簡略化できる。

【 0 0 9 2 】

上記説明から解るように、本実施形態では、装置内に九つの基板保持具 9 2, 9 3 が常時搬入されており、処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 内での処理中に、左右のロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R を経由した基板 9 の搬送を行っている。従って、生産性が高い。尚、中間チャンバー 7 内で基板 9 の予備加熱を行っても良い。

【 0 0 9 3 】

また、上記中間チャンバー 7 に、調圧チャンバーの機能を持たせることも可能である。即ち、ロードロックチャンバー 1 1 L, 1 1 R と処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 との圧力差が大きい場合、中間チャンバー 7 内をその中間の圧力に維持して調節すると好適である。また、中間チャンバー 7 に、必要に応じて処理後の基板 9 を冷却する冷却手段を設けることがある。

【 0 0 9 4 】

尚、上記縦移動機構の構成において、ガイドレール 4 8 の入り口側の構成は、基板保持具 9 2, 9 3 の支持板 9 2 3, 9 3 3 の下端を受け入れやすくするようにすることが好ましい。即ち、縦移動機構において、基板保持具 9 2, 9 3 は、手前側のガイドレール 4 8 から前方のガイドレール 4 8 に乗り移るようにして移動するが、この際、前方のガイドレール 4 8 に支持板 9 2 3, 9 3 3 の下端が正しく填り込まないと、搬送エラーになってしまう。これを防止するには、ガイドレール 4 8 の入り口側の溝の側面にテーパを設けて入り口側の開口を広げる等して、支持板 9 2 3, 9 3 3 の下端を受け入れやすくすると良い。

【 0 0 9 5 】

上記実施形態では、三つの処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 を縦設したが、四つ又はそれ以上の処理チャンバーを縦設しても良い。また、縦設された三つの処

理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 において、例えば第三処理チャンバー 2 3 内のガスが第二処理チャンバー 2 2 に拡散することによる雰囲気汚損の問題がある場合、第三処理チャンバー 2 3 の圧力が第二処理チャンバー 2 2 の圧力に比べて常に低くなるように排気する差動排気を行うことがある。

【 0 0 9 6 】

また、上記実施形態では、左用基板保持具 9 2 と右用基板保持具 9 3 という異なる構成の基板保持具を使用した。全く同じ構成の基板保持具を使用しても良い。この場合は、各基板保持具を交互に左側復路搬送ライン 9 5 L と右側復路搬送ライン 9 5 R のいずれかに沿って移動させて戻すようにする。この際の「交互」とは、一つずつ交互でも良いし、二つ又はそれ以上のまとめて交互でも良い。尚、全く同じ構成の基板保持具としては、図 2 に示す左用基板保持具 9 2 の受け板 9 2 2 と、図 3 に示す右用基板保持具 9 3 の受け板 9 3 2 との両方を中間板に固定した構成の基板保持具が挙げられる。二つの受け板 9 2 2, 9 2 3 は、正面から見ると「ハ」の字になる。

【 0 0 9 7 】

尚、本願発明において処理される基板 9 としては、半導体デバイス製造用の半導体ウェーハ、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ等の表示装置用の基板、ハードディスク等の情報記録媒体用の基板、プリント配線盤用の基板等が挙げられる。

【 0 0 9 8 】

【発明の効果】

以上説明した通り、本願の請求項 1 記載の発明によれば、インターバック型、即ち、基板が装置内で反転して同じ側に戻ってくる構成となっているので、装置への基板の搬入搬出が装置の同じ側で行え、既存の製造ラインへの組み込みが容易である。また、復路搬送ラインが往路搬送ラインとは異なる経路とするとともに、少なくとも一方が複数の分岐しているので、ライン方向の長さを長くすることなく処理工程の数を増やすことができ、また生産性が向上する。

また、請求項 2 記載の発明によれば、上記効果に加え、往路搬送ラインと復路搬送ラインとが平行であるので、チャンバーのレイアウトが整然となり占有面積

の不必要な増大を抑制することができる。

また、請求項 3 記載の発明によれば、上記効果に加え、分岐した復路搬送ライン又は往路搬送ラインが互いに平行である点も、さらにチャンバーのレイアウトを整然とさせたり占有面積の不必要な増大を抑制したりする効果をもたらす。

また、請求項 4 記載の発明によれば、上記効果に加え、往路搬送ラインと復路搬送ラインが、少なくとも一つの同じ真空チャンバーを通して設定されているので、構造や動作が簡略化される効果が得られる。

また、請求項 5 記載の発明によれば、上記効果に加え、同一処理チャンバー内での処理が加熱処理又は冷却処理になるので、処理の汚損の問題が生ずる可能性が低い。

また、請求項 6 記載の発明によれば、基板が垂直又は垂直に近い角度で保持された状態で搬送されて処理されるので、占有面積の増大の抑制、基板の撓みの問題の解消、メンテナンスの容易化等の顕著な効果が得られる。

また、請求項 7 記載の発明によれば、上記効果に加え、基板保持具が二枚の基板を同時に保持するので、一枚の場合に比べて生産性が倍増する。

また、請求項 8 記載の発明によれば、上記効果に加え、基板保持具が 6 0 度以上の角度で基板を保持するので、二枚保持ではあっても一枚保持に比べて水平方向の占有面積が大きくなることはない。

また、請求項 9 記載の発明によれば、上記効果に加え、ライン方向の長さを長くすることなしに処理チャンバーの数を増やしたり、生産性を向上させたりすることができるという効果が得られる。

また、請求項 1 0 記載の発明によれば、上記効果に加え、基板の板面が搬送ラインの向きに対して側方に向くようにして基板が搬送されるので、搬送に要する水平方向のスペースの占有面積を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態の基板処理装置の平面概略図である。

【図 2】

左用基板保持具の斜視概略図である。

【図 3】

右用基板保持具の斜視概略図である。

【図 4】

図 1 に示す中間チャンバー 7 の断面概略図である。

【図 5】

中間チャンバー 7 内の縦移動機構及び横移動機構の斜視概略図である。

【図 6】

図 1 に示す搬送ライン 9 4, 9 5 L, 9 5 R に沿った基板保持具 9 2, 9 3 の移動について説明する図である。

【図 7】

図 1 に示す処理チャンバー 2 1 の断面概略図である。

【図 8】

実施形態の装置の動作について説明する図である。

【図 9】

従来の代表的な基板処理装置の一つとして、インライン型の装置の概略構成を示したものである。

【図 1 0】

従来の代表的な基板処理装置の別の一つとして、クラスターツール型の装置の概略構成を示したものである。

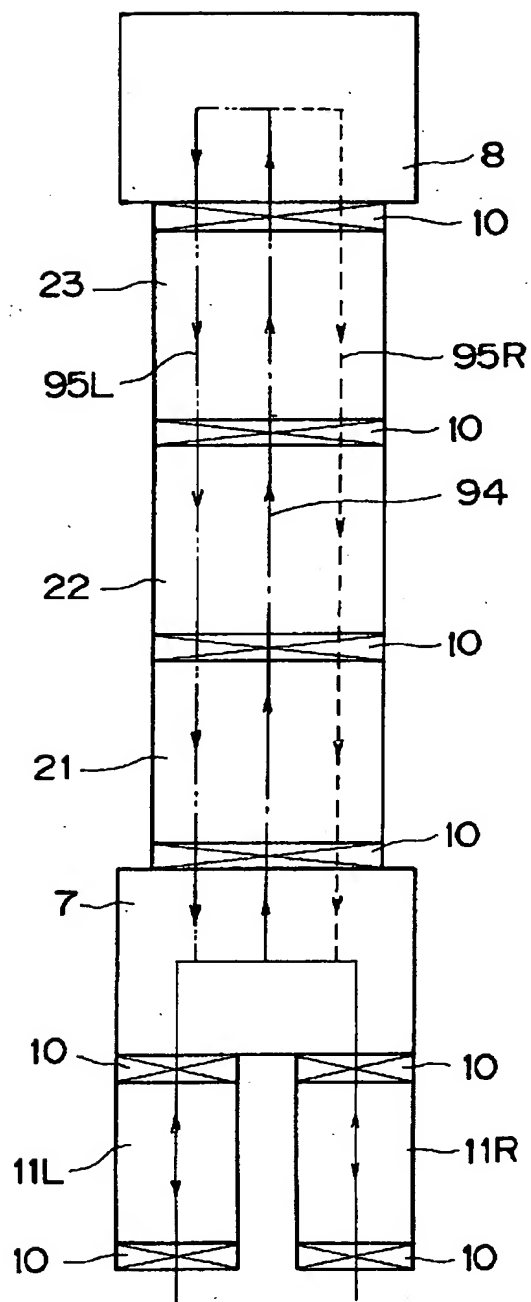
【符号の説明】

- 1 0 ゲートバルブ
- 1 1 L ロードロックチャンバー
- 1 1 R ロードロックチャンバー
- 2 1 処理チャンバー
- 2 2 処理チャンバー
- 2 3 処理チャンバー
- 2 0 1 排気系
- 2 0 2 ガス導入系
- 2 0 3 処理手段

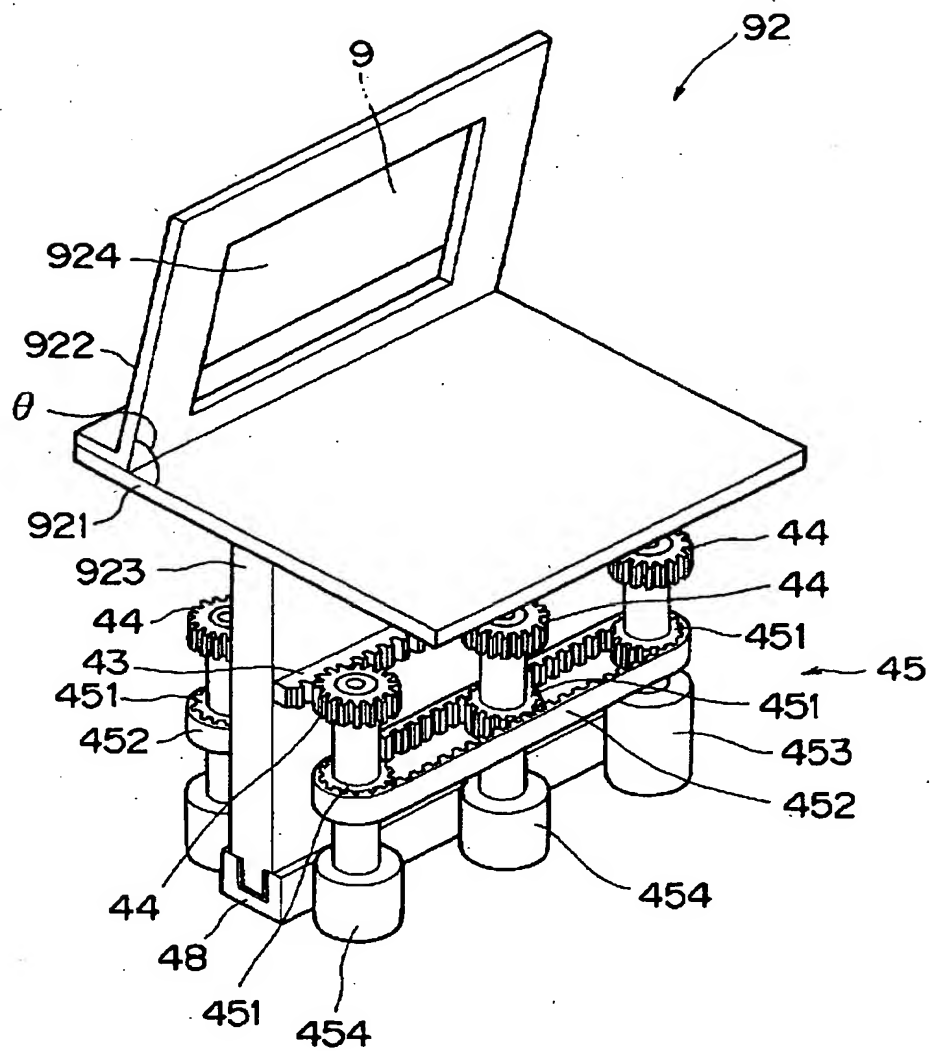
- 2 0 4 ヒータ
- 4 3 ラック
- 4 4 ピニオン
- 4 5 ピニオン駆動機構
- 4 6 ベース板
- 4 7 1 ガイドロッド
- 4 8 ガイドレール
- 7 中間チャンバー
- 8 反転チャンバー
- 9 基板
- 9 2 左用基板保持具
- 9 3 右用基板保持具
- 9 4 往路搬送ライン
- 9 5 L 左側復路搬送ライン
- 9 5 R 右側復路搬送ライン

【書類名】 図面

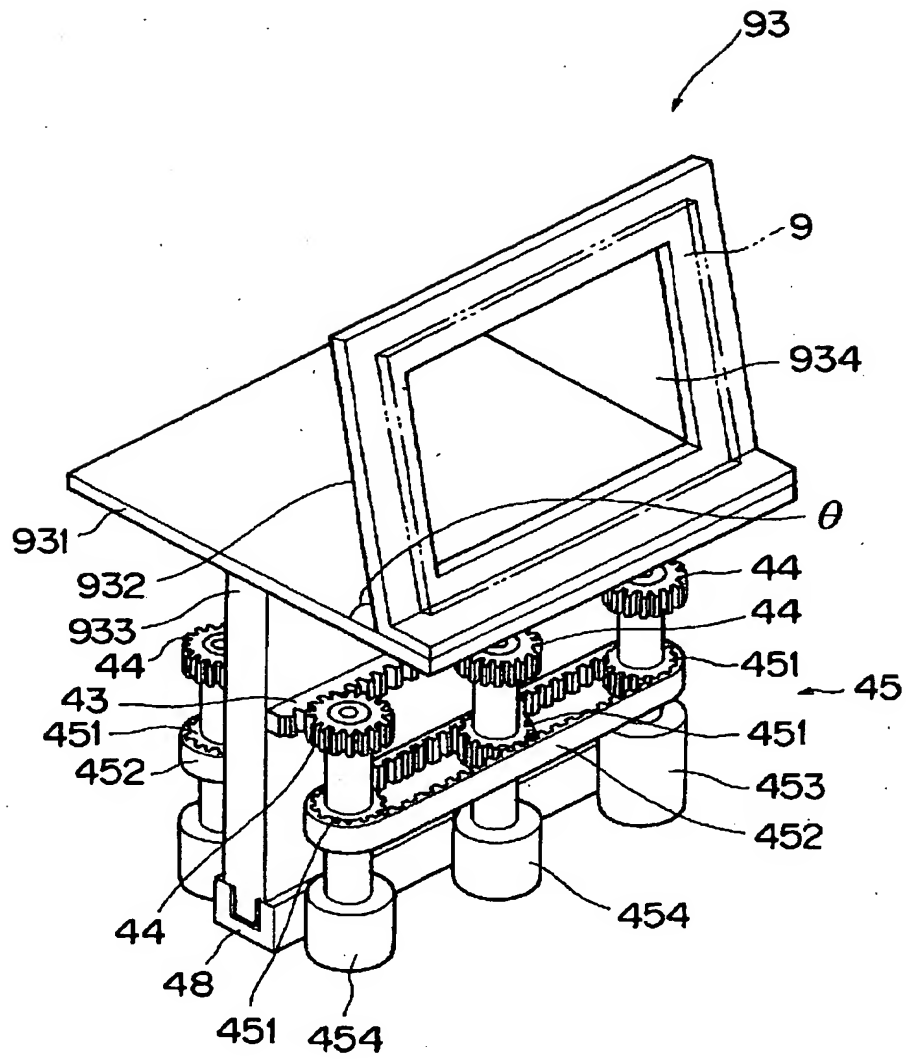
【図 1】



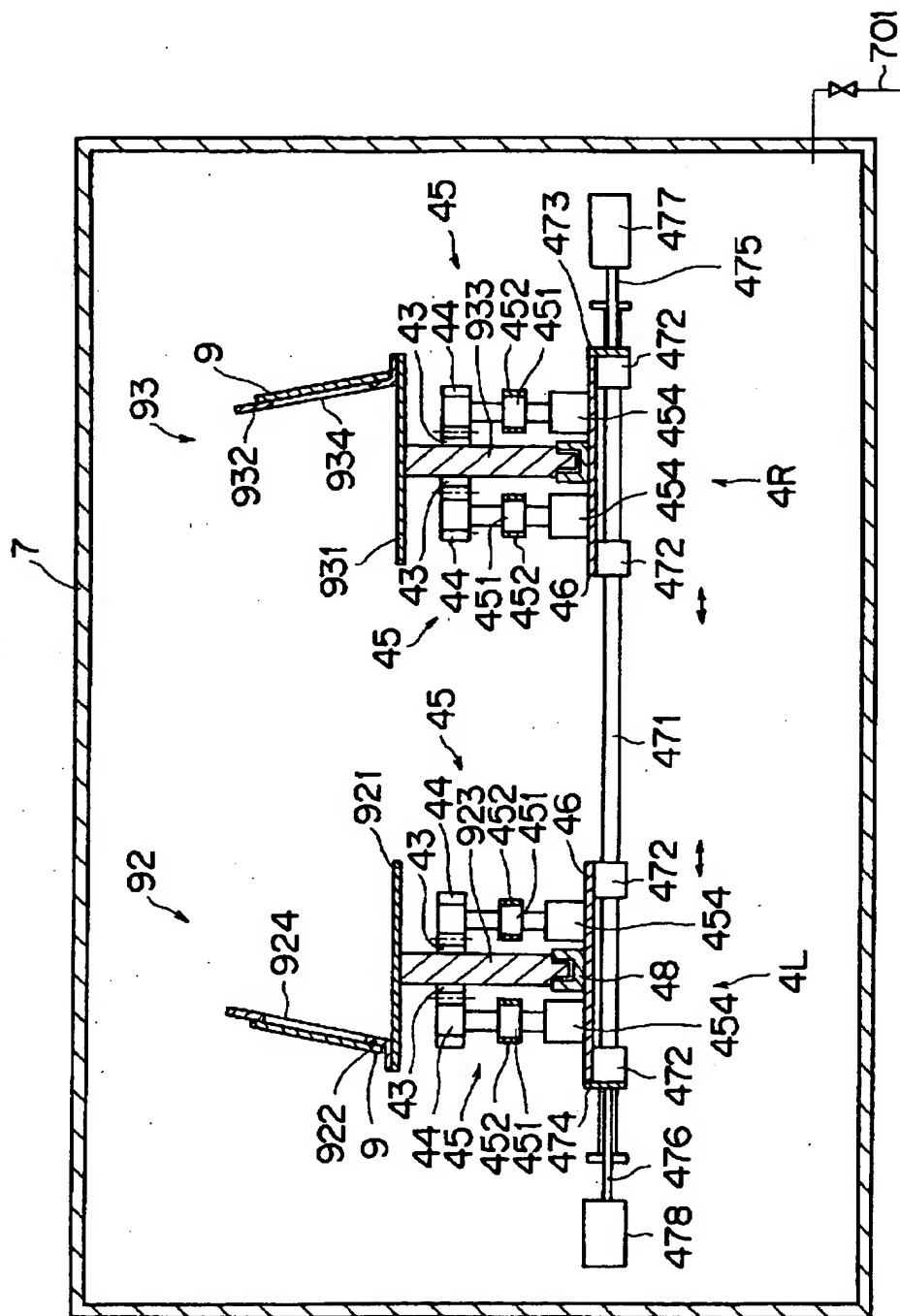
【図 2】



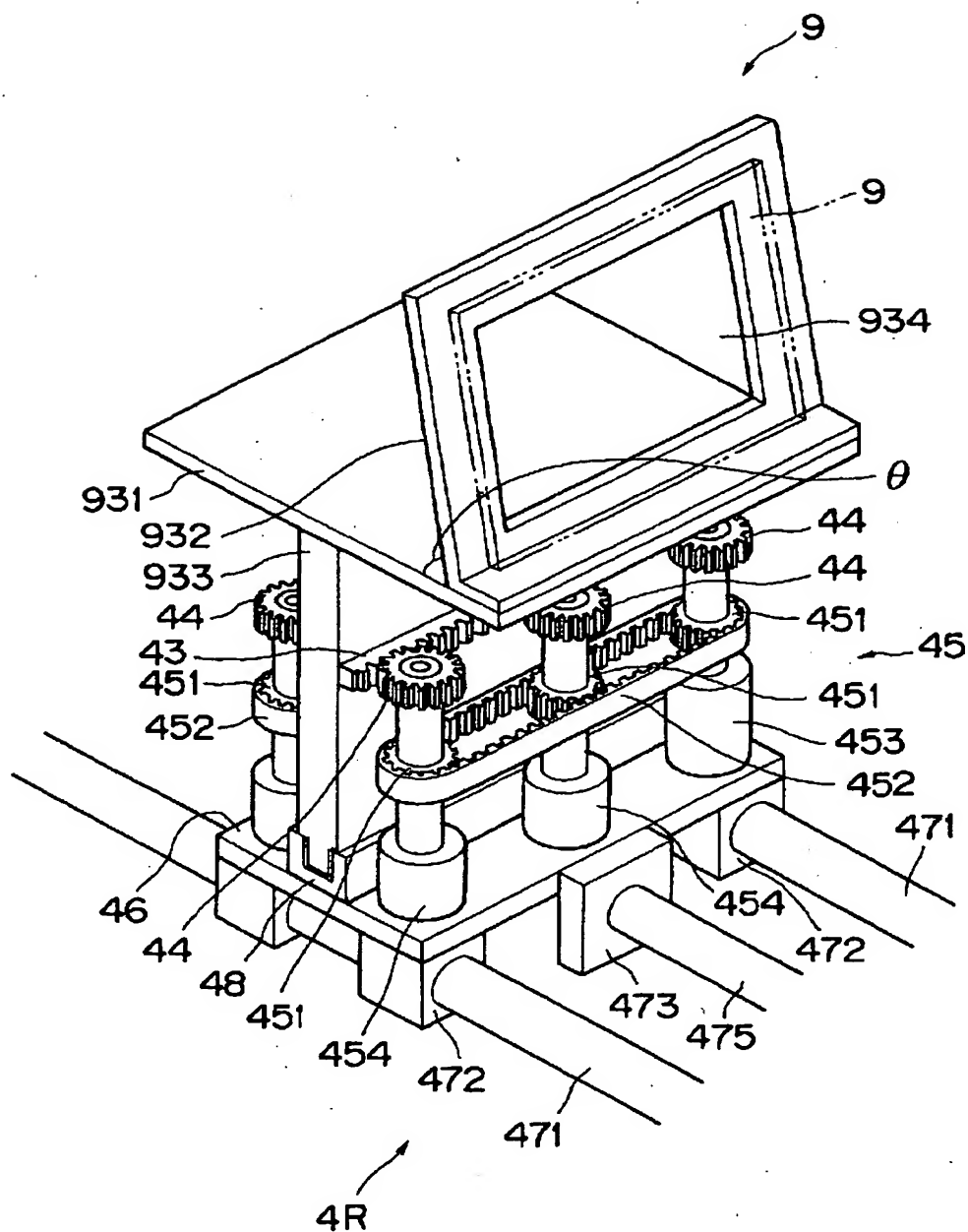
【図 3】



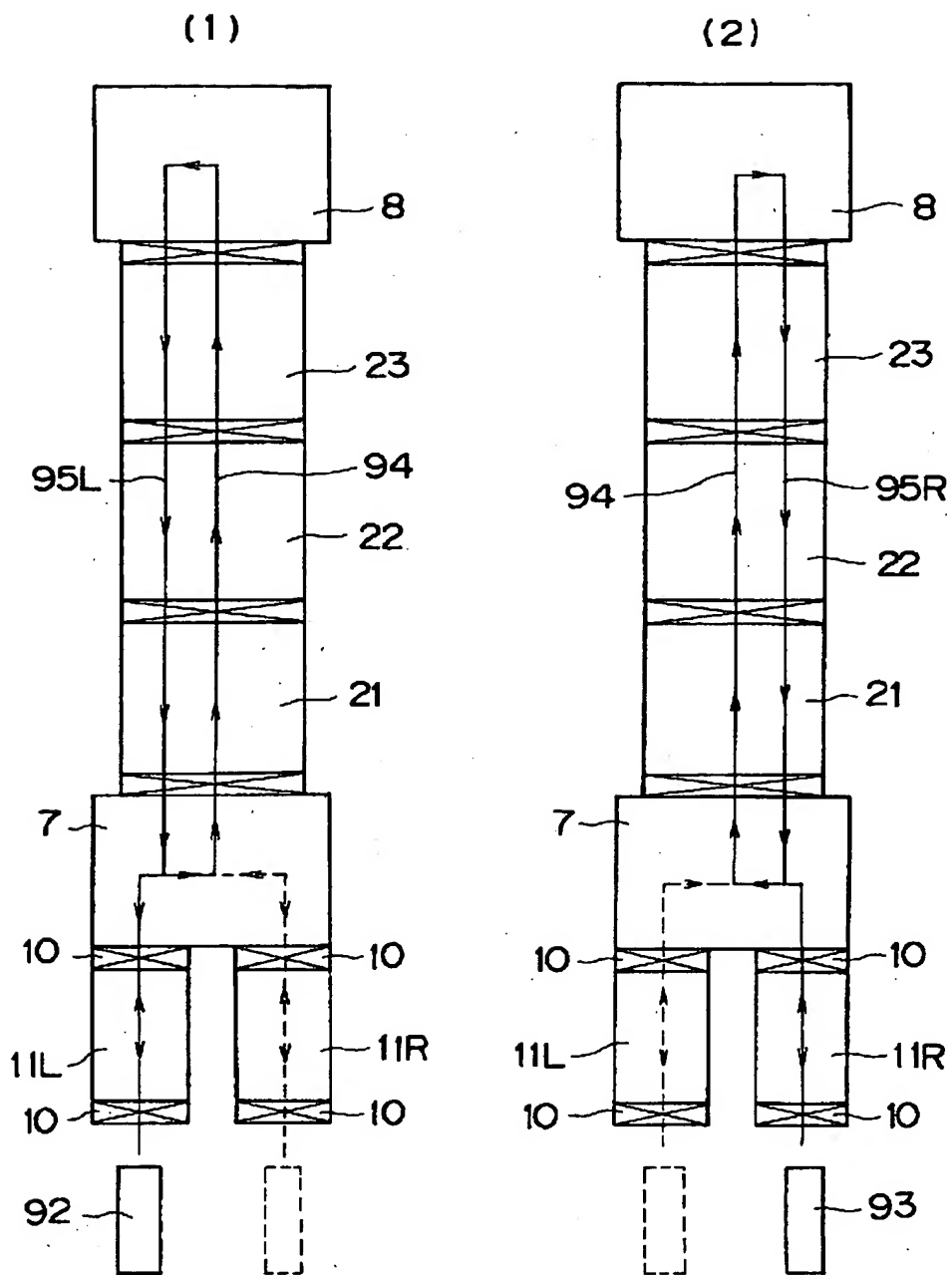
【図 4】



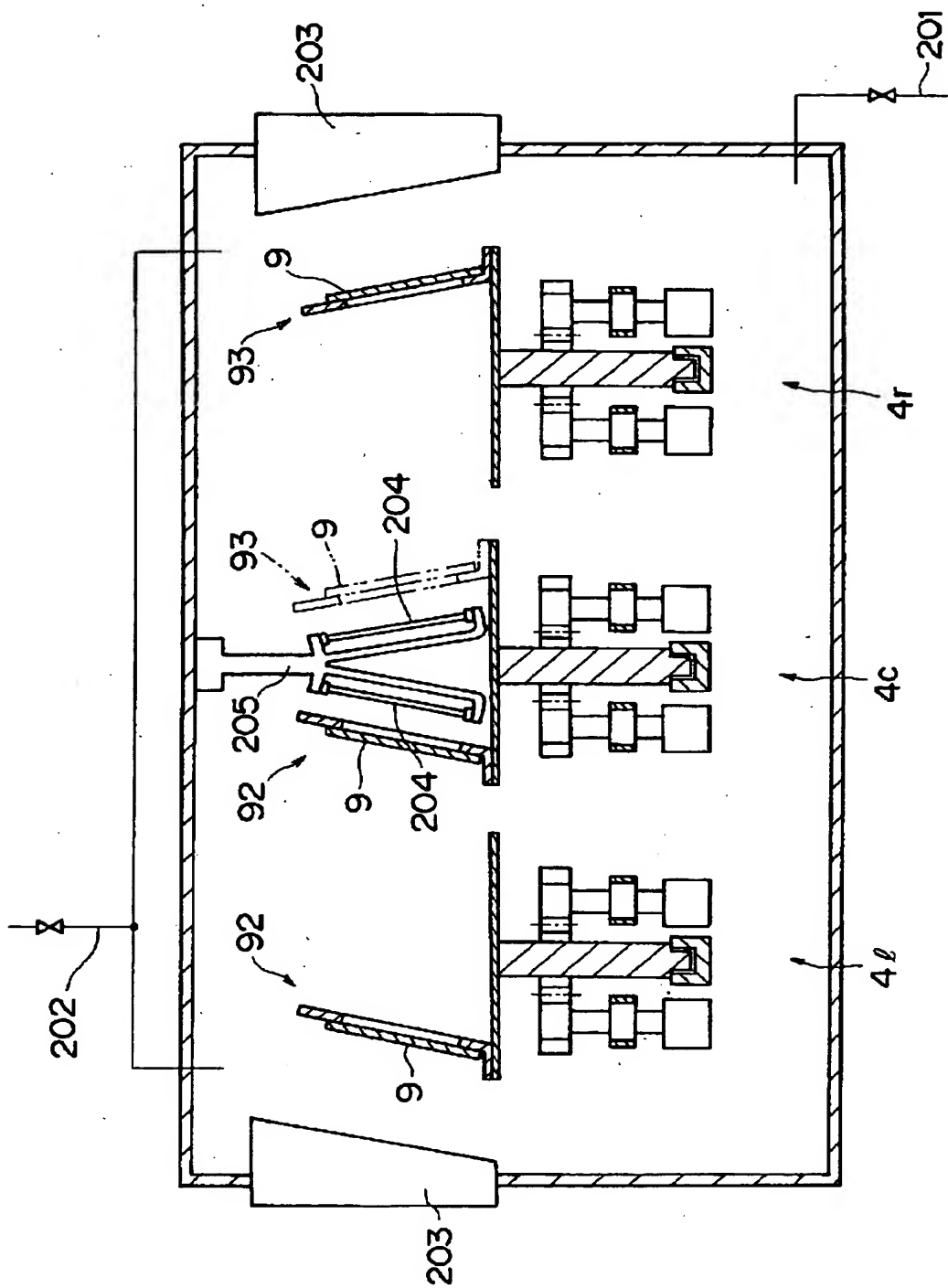
【図 5】



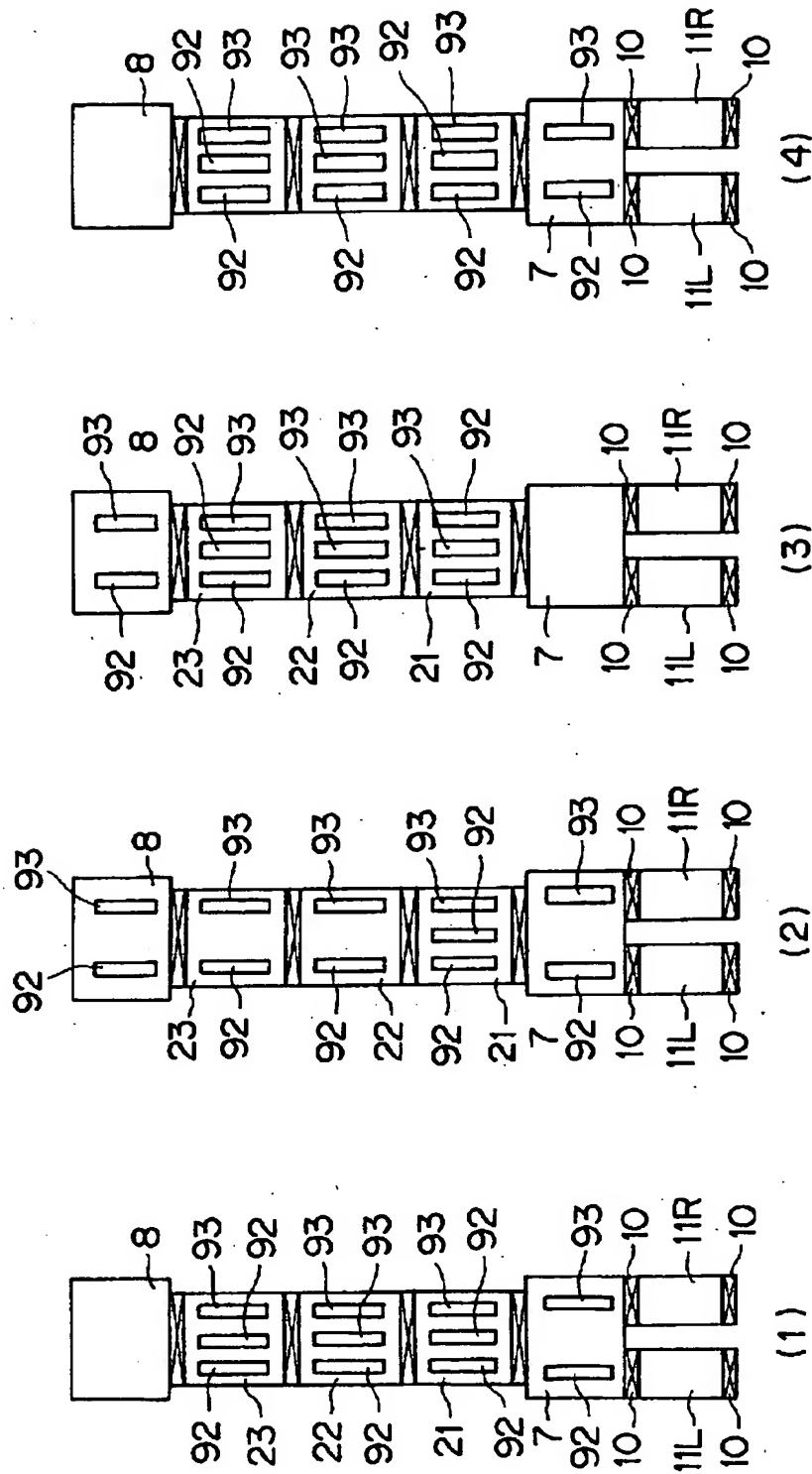
【図 6】



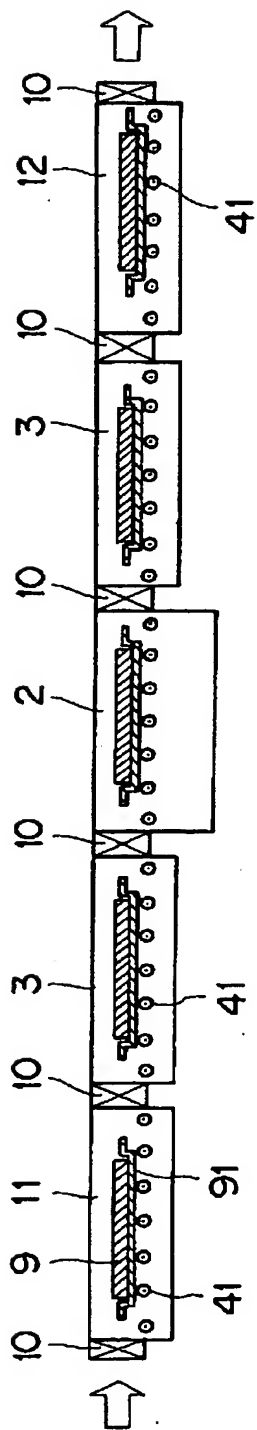
【图 7】



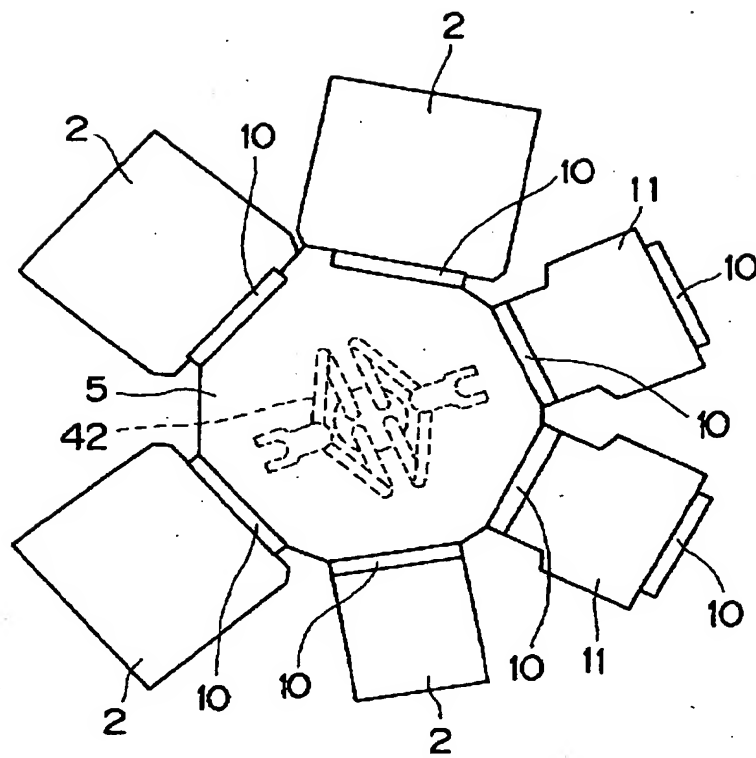
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プロセス全体の複雑化や生産性の向上の要請等に対応した実用的な基板処理装置を提供する。

【解決手段】 一方の側から基板 9 を搬入して装置内で反転させて同じ側に戻して搬出するインターバック型の装置であり、処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 を含む複数の真空チャンバーが気密に縦設され、各真空チャンバーを通して設定された搬送ライン 9 4, 9 5 L, 9 5 R に沿って搬送系が基板 9 を搬送する。搬送ラインは、反転位置に向かう往路搬送ライン 9 4 と反転位置から戻る復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R とから成り、往路搬送ライン 9 4 と復路搬送ライン 9 4, 9 5 L, 9 5 R は平行な異なる経路であり、復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R は平行な二つのラインに分岐している。往路搬送ライン 9 4 と復路搬送ライン 9 5 L, 9 5 R は、三つの同じ処理チャンバー 2 1, 2 2, 2 3 を通して設定されている。

【選択図】 図 1

特2000-399444

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-399444
受付番号	50001696362
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成13年 1月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月27日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000227294]

1. 変更年月日 1995年11月24日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都府中市四谷5丁目8番1号

氏 名 アネルバ株式会社